

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-114282

(43)Date of publication of application : 02.05.1997

(51)Int.Cl.

G03G 15/20

G03G 15/16

G03G 15/24

(21)Application number : 07-296032

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 20.10.1995

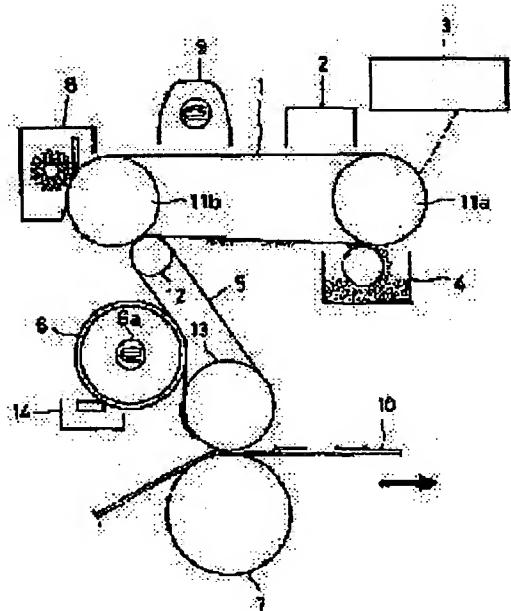
(72)Inventor : NIKKURA MAKOTO

(54) IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve energy efficiency in fixing, by reducing the dissipated and lost heat at the fusion time of toner, while maintaining the excellent fixing quality, in an image forming device with electrophotographic system.

SOLUTION: This device is provided with an intermediate transfer belt 5 in an endless state disposed in a position opposite to an image carrier 1, a heating roller 6 for heating the toner image transferred on the intermediate transfer belt 5 equal to or above the fusion temp. of the toner and pressure roller 7 for pressing a transfer material 10 toward the intermediate transfer belt 5 on the downstream side of the heating roller 6 is severally disposed. The intermediate transfer belt 5 is formed by a sponge layer provided with continuous bubbles as the heat insulating layer and the surface layer thereon, on the surface of the base layer for resisting tension. In this image forming device, the toner image on the intermediate transfer belt 5 can be directly heated by the heating roller 6, therefore the heat loss caused by heating the transfer material or the intermediate transfer belt can be reduced. As a result, the excellent fixing quality and the high energy efficiency can be obtained. Moreover, damage of the heat insulating layer by the heat is prevented.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-114282

(43)公開日 平成9年(1997)5月2日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/20	1 0 1		G 0 3 G 15/20	1 0 1
15/16			15/16	
15/24			15/24	

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全10頁)

(21)出願番号 特願平7-296032

(22)出願日 平成7年(1995)10月20日

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社
東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72)発明者 新倉 真

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい 富士ゼロックス株式会社内

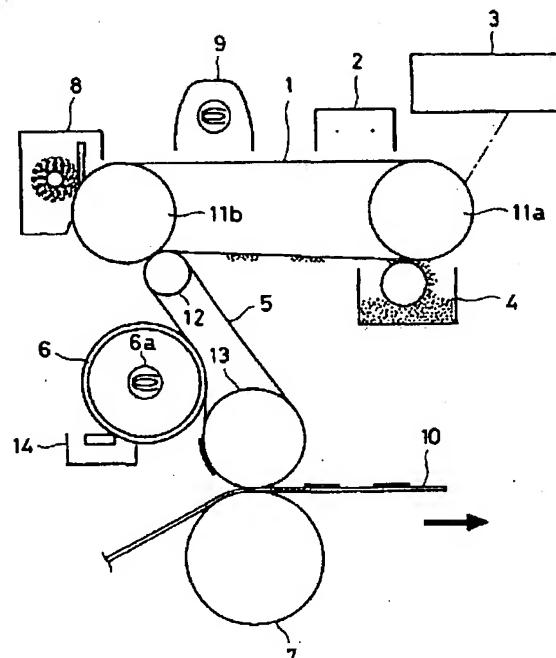
(74)代理人 弁理士 宮川 清 (外1名)

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 電子写真式の画像形成装置において、良好な定着性を維持したままトナーの溶融時の熱の散逸を低減し、定着時のエネルギー効率を向上させる。

【解決手段】 像担持体1と対向する位置に無端状の中間転写ベルト5を配設し、この中間転写ベルト5上に転写されたトナー像をトナーの溶融温度以上に加熱する加熱ローラ6と、この加熱ローラ6よりも下流側で転写材10を中間転写ベルト5に押圧する加圧ローラ7とを配設する。中間転写ベルト5は、張力に抵抗する基層の表面上に、断熱層として連続気泡を含有するスポンジ層とその上に表面層とを形成したものである。この画像形成装置では、中間転写ベルト5上のトナー像を加熱ローラ6で直接加熱することができ、転写材又は中間転写ベルトを加熱することによる熱損失が低減される。これにより、良好な定着性と高いエネルギー効率とが得られる。また、熱による断熱層の損傷も防止される。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 周面が周回できるように支持され、該周面に静電電位の差による潜像が形成される像担持体と、前記潜像に選択的に現像剤を転移し、トナー像とする現像装置と、周回可能に張架され、外周面に前記トナー像が転写される無端ベルト状の中間転写体と、前記中間転写体上のトナー像をトナーの溶融温度以上にまで加熱する加熱装置と、前記中間転写体の周回方向における前記加熱装置の下流側で該中間転写体に圧接され、該中間転写体との間に送り込まれる転写材を該中間転写体に押圧する加圧ローラとを備え、前記中間転写体は、張力に抵抗する基層と、その表面上に形成された断熱層とを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 請求項1に記載の画像形成装置において、前記基層は通気性を有するベルトであり、前記断熱層は、連続気泡を含有する発泡体であり、該発泡体層上に表面層を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項3】 請求項1又は請求項2に記載の画像形成装置において、前記加熱装置は、発熱体を内蔵し、前記中間転写体と接触して回転する加熱ローラであり、前記中間転写体のトナー像が担持される周面は、表面自由エネルギーが、前記加熱ローラの周面より大きく、トナー像が定着される転写材の表面より小さく設定されていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項4】 請求項1、請求項2、又は請求項3に記載の画像形成装置において、前記中間転写体と前記加圧ローラとの間に転写材が送り込まれる前に、該転写材を100°C以下に加熱する転写材予備加熱手段を有することを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複写機、ファクシミリ、プリンター等の電子写真式の画像形成装置に関し、特に像担持体上に形成されたトナー像を中間転写体に転写した後、このトナー像を記録材に転写・定着させて記録画像とする画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に電子写真式の画像形成装置では、感光体の表面にトナー像を形成し、このトナー像をPPC用紙等の転写材に転写する。そして、トナー像が転写された転写材を定着装置へ導き、トナー像を転写材に定着させて永久画像とする。このような装置では、従来よ

10

20

30

30

50

2

り加熱・加圧ローラ式の定着装置を用いたものが一般的に用いられている。この定着装置は、円筒状の芯金の内部にヒーターを備え、外周面に弹性体層及び離型層が形成された加熱ローラと、この加熱ローラに圧接配置され、円筒状芯金の外周面に耐熱弹性体層が形成された加圧ローラとを有している。そして、加熱ローラを軸線回りに回転駆動し、トナー像が転写された転写材を加熱ローラと加圧ローラとが圧接されるニップ部に挟み込んで搬送する。トナー像が転写された転写材は、ニップ部を通過する間に加熱・加圧され、熱により溶融したトナーが転写材に圧着される。

【0003】このような定着装置において使用されるトナーの材料はスチレン・アクリル系共重合体やこれと類似の物性を示すものが一般的であり、このようなトナーによる像を定着するのに必要な主要パラメータは、加熱ローラの表面温度が約160°C~200°C、加熱時間が約20~60ミリ秒、ローラ間の荷重が0.6~14kgf/cmと広い範囲に分布している。これは、低速複写機では一般的に低荷重で長時間の加熱・加圧を行うよう設定され、高速複写機では逆に高荷重で短時間の加熱・加圧を行うように設定されるためである。また、これらの装置で消費される熱量も様々であるが、一例として、およそ800ジュール/(A4サイズ用紙)の装置をみると、消費熱量の大まかな内訳は、トナーの加熱に50ジュール、用紙の加熱に430ジュール、用紙中の水分の加熱蒸発に220ジュール、残りの100ジュールは伝熱、輻射による損失である。従って、消費電力が1.5KWの複写機において、定着装置に分配できる電気エネルギーが約800W(800ジュール/秒)とすると、A4サイズで約60コピー/分程度がエネルギー面からの高速化の限界であるといえる。このように加熱・加圧ローラ式の定着装置は、ほかの輻射加熱式、オーブン加熱式の装置に比べて熱効率の高い装置として多く使われているにも拘らず、トナーのみを加熱溶融するに必要なエネルギーの1.6倍を消費しており、エネルギー効率はおよそ6%と非常に低いという現状がある。また、ここには定着準備時間(ウォームアップ時間)に必要なエネルギーが含まれていない。

【0004】また、この他に実用化されている定着装置として、SURFといわれるものがある。この定着装置は、上記加熱ローラに代えて、図4に示すように無端状のベルト101aと、このベルトの内側に加圧ローラ102と対向配置された熱源101bと、ベルトをガイドする案内部材101cとを備えた加熱回転体101を配設し、加圧ローラ102で転写材を無端状のベルト101a及びこれを介して熱源101bへ押圧するようにしたものである。上記ベルト101aには、例えば0.07mm厚のポリイミドに0.015mm厚のフッ素樹脂層を被覆したものが用いられている。

【0005】このような定着装置は、用紙に転写した粉

3

トナー像をベルト101aの背面から熱源101bにより加熱するものであり、ウォームアップ時間が非常に短くなり、電源ONで即コピーが可能という利点がある。反面、定着動作中にベルト101aを40°Cから200°Cに、およそ160°C昇温しなければならず、これに必要なエネルギーは1400ジュール／(A4サイズ用紙)となり、A4サイズ用紙1枚の定着に必要なエネルギーはおよそ2200ジュールとなる。このため、定着装置に分配される電気エネルギーが800W(800ジュール／秒)とすると、連続通紙でおよそ22コピー／分がエネルギー面からの高速化の限界となる。なお、現実的にはコピー間に光学系の戻り時間等が必要であり、熱的なロスなどを考慮すると、15コピー／分くらいが限界である。このような定着装置は、コピー中のエネルギー効率は加熱・加圧ローラ式の定着装置に比べて低いが、電源ONで即コピーが可能であるため、非コピー時の予熱(通常は通電加熱)が必要なく、コピー頻度の低い場合は結果的にエネルギー消費が少なくなる。このため、個人用複写機、プリンター等で採用しているものもある。

【0006】また、上記のような定着装置の他に、像担持体上のトナー像を中間転写体に一次転写し、このトナー像を加熱して転写材に転写・定着する方式の画像形成装置も実用化されている。このような画像形成装置として、例えば特開平3-63756号公報に開示されているものがある。この画像形成装置は、図5に示すように、像担持体111と接触する無端状の中間転写ベルト115を備え、この中間転写ベルト115が加熱ローラ116及び2つの支持ローラ119により周回可能に張架されている。さらに、内部に熱源を有し、中間転写ベルト115を加熱ローラ116に押圧する熱押圧ローラ117を備えており、この熱押圧ローラ117と中間転写ベルト115の間に転写材が送り込まれるようになっている。また、転写材が送り込まれる位置の上流側には、転写材を加熱する加熱装置118を備えている。このような装置は、中間転写ベルト115に転写されたトナー像を加熱ローラ116でトナーの溶融温度より低い温度に加熱し、このトナー像をトナーの溶融温度以上に加熱した熱押圧ローラ117との対向位置に搬送する。そして、加熱装置118でトナーの溶融温度以上に加熱した転写材を熱押圧ローラ117との対向位置に送り込み、溶融したトナー像を転写材に転写・定着せるものである。

【0007】また、これと類似の技術として、特開平3-63757号公報に開示されるように、トナーの溶融温度より低い温度に加熱した熱押圧ローラを圧接し、トナーの溶融温度以上に加熱した転写材を送り込む装置や、特開平3-63758号公報に開示されるように、トナーの溶融温度以上に加熱した熱押圧ローラを圧接し、トナーの溶融温度より低い温度に加熱した転写材を

10

20

30

40

50

4

送り込む装置も提案されている。このような装置は、一度形成した潜像を複数回使用できること、いわゆるリテシジョン方式の導入を可能にすることを第一の目的としたものであり、先に述べたSURFと同様に、中間転写ベルト、トナー、転写材、加熱ローラ、熱押圧ローラを全てトナーの溶融温度前後に加熱するものであり、定着機能に対する熱効率が良いとは言い難い。

【0008】また、中間転写材を用いる装置の他の例として、特開昭49-78559号公報に開示される画像形成装置がある。この画像形成装置は、図6に示すように、像担持体121上に形成されたトナー像を一次転写するドラム状の中間転写体125と、この中間転写体125と対向配置され、中間転写体125上のトナー像を加熱により溶融するオープンヒータ126と、中間転写体125と圧接するように用紙130を案内する加圧ローラ129等を備えている。

【0009】このような画像形成装置では、表面自由エネルギーが約40ダイン/cm以下、硬度が約8ないし約70、熱容量が約8.1×10⁻³カロリ/cm²/°C以下に設定された中間転写体125を用い、この中間転写体に転写されたトナー像を、速度190.5mm/sでA4横送り時の換算で3800Wの熱量でオープンヒータ126によりトナーの溶融温度以上に加熱する。その直後に、約10.8Kgf/cm²から20.5Kgf/cm²の圧力で用紙130をトナー像に圧接し、用紙上に定着画像を得るものである。この装置の特徴は、オープンヒータによって定着することを前提とし、用紙の熱容量よりも小さい中間転写体上でトナー像を加熱することによりエネルギー効率を向上させるものである。ところが、実際には充分な強度を有する中間転写体で熱容量をPPC用紙等より小さい値とすることは極めて困難である。また、オープンヒータは熱の散逸が多く熱効率が低い。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】このように、上記のような従来の定着装置および画像形成装置ではエネルギー効率の点で問題がある。つまり、定着装置の機能を、「粉体トナーを溶融し、用紙などの転写材の繊維間にいわゆる投錨効果により接着固定すること」として捉えると、トナーを加熱・溶融すればよく前述した加熱・加圧ローラ式の定着装置では、エネルギー効率がおよそ6%以下と非常に低いものとなる。また、加熱ローラには所定の熱容量が必要であるため、非複写動作時にも加熱や予熱が必要となる。また、図4に示すようなわゆるSURFといわれる定着装置では、加熱や予熱が不要であるものの、複写動作時のエネルギー効率はおよそ1.5%以下とさらに低いものとなる。また、図5に示すような中間転写ベルトを用いる画像形成装置では、加熱ローラ及び熱押圧ローラなど加熱源を多く必要とし、上記SURFに比べて定着時におけるエネルギー効率を改善で

5

きるものではない。さらに、図6に示すように中間転写体上のトナー像をオープンヒータにより加熱溶融する画像形成装置では、エネルギー効率の改善はさほど期待できず、実用化も難しい。

【0011】本発明は上記のような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、トナー像の定着時に消費されるエネルギーを大幅に低減し、非複写動作時の予熱等を不要とするとともに、良好な定着性を維持することができる画像形成装置を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、請求項1に記載の発明に係る画像形成装置は、周面が周回できるように支持され、該周面に静電電位の差による潜像が形成される像担持体と、前記潜像に選択的に現像剤を転移し、トナー像とする現像装置と、周回可能に張架され、外周面に前記トナー像が転写される無端ベルト状の中間転写体と、前記中間転写体上のトナー像をトナーの溶融温度以上にまで加熱する加熱装置と、前記中間転写体の周回方向における前記加熱装置の下流側で該中間転写体に圧接され、該中間転写体との間に送り込まれる転写材を該中間転写材に押圧する加圧ローラとを備え、前記中間転写体は、張力に抵抗する基層と、その表面上に形成された断熱層とを有するものとする。

【0013】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の画像形成装置において、前記基層は通気性を有するベルトであり、前記断熱層は、連続気泡を含有する発泡体であり、該発泡体層上に表面層を有するものとする。

【0014】請求項3に記載の発明は、請求項1又は請求項2に記載の画像形成装置において、前記加熱装置は、発熱体を内蔵し、前記中間転写体と接触して回転する加熱ローラであり、前記中間転写体のトナー像が担持される周面は、表面自由エネルギーが、前記加熱ローラの周面より大きく、トナー像が定着される転写材の表面より小さく設定されているものとする。

【0015】請求項4に記載の発明は、請求項1、請求項2、又は請求項3に記載の画像形成装置において、前記中間転写体と前記加熱ローラとの間に転写材が送り込まれる前に、該転写材を100°C以下に加熱する転写材予備加熱手段を有するものとする。

【0016】上記構成を備えることにより、請求項1から請求項3に記載の発明はそれぞれ次のように作用する。請求項1に記載の画像形成装置では、周面にトナー像が転写される中間転写体と、このトナー像をトナーの溶融温度以上まで加熱する加熱装置とが設けられており、像担持体上のトナー像が一旦中間転写体に転写された後、この中間転写体上でトナー像が加熱により溶融される。このとき、中間転写体は、張力に抵抗する基層とその表面上に形成された断熱層とから構成されており、

10

20

30

40

50

6

加熱装置により付与された熱のほとんどがトナーの溶融に用いられ、基層へはわずかしか伝達されない。このため、熱エネルギーが効果的に使用される。さらに、中間転写体の周回方向における加熱装置の下流側には、転写材を中間転写体に押圧する加圧ローラが設けられているので、中間転写体上で溶融したトナー像は転写材と圧接され、この接触によって急激にトナーの温度が低下して転写材上で硬化する。このように、トナー像はいわゆる投錆効果により転写材上に転写・定着され、高いエネルギー効率で安定した定着画像が得られる。また、断熱層は柔軟な材料で構成することができ、用紙等の転写材にトナー像を定着する際に用紙およびトナーとの定着性を良くすることができ、良好な定着性とトナー像の均質な光沢とが得られる。

【0017】請求項2に記載の画像形成装置では、中間転写体の断熱層が、連続気泡を含有する発泡体とその表面層とから構成されているので、中間転写体上のトナー像が加熱により溶融される時に、その加熱部での気泡中の空気の逃げ道が確保され、発泡体の気泡が局部的に膨張するのが防止される。したがって、加熱直後に加圧ローラで中間転写体が押圧されても、膨張した気泡が急激に圧縮されて破裂することができなくなる。このため、断熱層の損傷が防止され、安定した定着性を得ることができる。

【0018】請求項3に記載の画像形成装置では、加熱装置が中間転写体と接触して回転する加熱ローラからなるので、中間転写体上のトナー像と接触することにより熱エネルギーを効果的に供給することができる。このため、熱エネルギーの損失を大幅に削減して中間転写体上のトナー像を効率よく溶融することができ、フルカラーのトナー像を定着する際にも、複数色のトナーが溶融し所望の色合いに発色するために十分な熱エネルギーを効果的に供給することができる。また、中間転写体の周面の表面自由エネルギーが加熱ローラの周面より大きく設定されているので、中間転写体上で溶融したトナー像が加熱ローラの周面に付着するのが防止される。さらに、中間転写体の周面の表面自由エネルギーが転写材の表面より小さく設定されているので、溶融したトナー像が転写材と圧接されると、トナー像が転写材上に良好に転写され、トナー像が中間転写体に残留することによる画質の劣化が防止される。このため、トナー像の溶融及び転写材への転写・定着を円滑かつ良好に行うことができる。

【0019】請求項4に記載の画像形成装置では、中間転写体と加圧ローラとの間に転写材が送り込まれる前に、転写材を100°C以下に加熱する転写材予備加熱手段が設けられているので、転写材を予備加熱した状態で中間転写材上の溶融トナー像に圧接させることができ。このため、従来の装置では転写・定着ができなかつた缶・瓶などの金属・ガラス等、熱容量や熱伝導率が大

きな転写材に対してもトナー像を良好に転写・定着させることができ、安定した定着性を得ることができる。また、100°C以下に加熱するので、転写材に含まれる水分の気化熱として多くの熱エネルギーを消費するところなく、熱効率の悪化が防止される。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。図1は、請求項1、請求項2、又は請求項3に記載の発明の一形態である画像形成装置を示す概略構成図である。この画像形成装置は、一様帯電後に像光を照射することにより表面に潜像が形成されるベルト状の像担持体1を備えており、この像担持体1の周囲に、像担持体1の表面を一様に帯電させる帯電装置2と、画像情報に基づく像光を照射して像担持体1の表面に潜像を形成する露光装置3と、像担持体上の潜像にトナーを選択的に転移させてトナー像を形成する現像装置4と、像担持体1と接触するように配置され、周回移動する外周面にトナー像が転写される無端状の中間転写ベルト5と、転写後に像担持体1に残留するトナーを除去するクリーニング装置8と、像担持体1の表面を除電する除電露光装置9とを備えている。さらに、中間転写ベルト5の周囲には転写されたトナー像を加熱により溶融する加熱ローラ6と、この加熱ローラ6の下流側で中間転写ベルト5に圧接するように配置され、中間転写体5との間に送り込まれる転写材10を中間転写体5に押圧する加圧ローラ7とを備えている。

【0021】上記像担持体1は、電気的に接地された無端状の導電性ベルトの表面に感光体層を備えており、支持ローラ11a、11bに周回可能に張架されている。この感光体層には、有機感光材料、アモルファスセレン系感光材料、アモルファシリコン系感光材料などが用いられる。なお、上記ベルト状の像担持体1のほかに、円筒ドラム形状の像担持体も適用可能である。また、潜像形成をイオンビームで行う装置では誘電体ベルトを使用することができる。

【0022】上記中間転写ベルト5は、図2に示すように、機械的強度の優れた繊維を無端ベルト状の織布として形成したベース層20の上に、連続気泡を含有するスポンジ層21を形成し、さらに表面自由エネルギーの小さい材料よりなる表面層22を形成した三層構造のものである。この中間転写ベルト5は、2本の支持ローラ12、13によって周回移動が可能に張架されるとともに、周面が加熱ローラ6に圧接されている。

【0023】上記ベース層20は縦糸20aと横糸20bとからなる織布であり、無端状に形成された縦糸20aは、中間転写ベルト5が支持ローラ12、13に張架された時にその張力を受け、さらにより返し屈曲されるため、機械的強度・耐摩耗性に優れた繊維が用いられる。一方、横糸20bは、耐摩耗性が要求されるものの、それ以外の特性は余り重要ではない。さらに、従来

技術で要求されていた耐熱性や熱伝導率については以下の理由で重要ではない。すなわち、加熱ローラ6による加熱が断熱層であるスポンジ層21を介して行われること、クイックスタートのため一部分を連続して加熱しないこと、連続走行で熱エネルギーが中間転写ベルト5内に蓄積されることがないこと等から、ベース層20の温度が殆ど上昇しないためである。そのほか、ベース層20には、スポンジ層21との接着強度や通気性が要求される。スポンジ層21には機械的強度がほとんどないの

で、その機能を達成するためにはベース層20に頼らざるを得ず、スポンジ層21との接着強度が重要となる。この接着面の温度は上述のように余り上昇しないことから、接着強度に関して非常に有利である。通気性は中間転写ベルトが加圧ローラで押圧されたときにスポンジ層の連続気泡内にある空気を排出するために必要とされる。このような理由から、上記ベース層20には炭素繊維が適用されている。またこのほか、珪素繊維、ガラス繊維、ステンレスワイヤー、ポリイミド繊維、アラミド繊維なども使用可能である。

【0024】上記スポンジ層21には、シリコーンゴムを発泡させたシリコーンスポンジが用いられ、その物性値は、比重0.5、比熱 $0.59 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{°C)}$ 、熱伝導率 $1.01 \times 10^{-2} \text{ W/(m} \cdot \text{°C)}$ である。これは一般的な複写紙の比重0.5、比熱 $1.13 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{°C)}$ に比べて比重は同等であり、比熱が $1/2$ になっている。このことは、言い換えると同じ温度に加熱するためのエネルギーが $1/2$ で済むことを意味している。ここで、連続気泡を含有するスポンジ層21を選択した理由は、加熱ローラ6による気泡の膨張と、加圧ローラ7の押圧力による気泡の破裂とを防止するためである。すなわち、独立気泡からなるスポンジ層を採用した場合は、表面層22に近い気泡内部の空気はおよそ 150°C まで上昇し、体積が1.5倍となり、次いでトナー像の定着のために転写材10とともに加圧されると、スポンジ層21の破壊につながる。これを防ぐために連続気泡からなるスポンジが選択され、また圧縮された空気の逃げ道を確保するために通気性のあるベース層20が選択されている。なお、シリコーンスポンジ以外のスポンジ層21の材料としては、フッ素ゴムスponジなどが挙げられるが、加熱ローラ6の加熱に耐え得るスポンジ材料であれば、使用するトナー材料の溶融特性によって、より耐熱性の低い材料の使用も可能である。またこのほか、消費エネルギーの増加を許容する場合にはソリッドゴム材料の使用も可能であり、そのときはベース層に無端ベルト状織布を使う必要はなく、ステンレス、ポリイミドなどによるベルト材料の使用が可能である。

【0025】上記表面層22は、その表面自由エネルギーが加熱ローラ6の周面より大きく、転写材10の表面より小さいものが選択されている。この表面層22は、

9

スポンジ層 21 の上にスキン層として存在し、溶融トナーがスポンジ層 21 でなく転写材 10 の繊維間にしみ込んで硬化し定着されるようにするために、スポンジ層 21 の表面の凹凸をなくすことが主たる機能である。従って、スポンジ層 21 の材料である連続気泡シリコーンスポンジをモールドする時に形成されるスキン層が、上記表面層 22 として用いられている。なお、この表面層の表面粗さを変えることにより、定着画像の光沢を変えることが可能である。

【0026】また、上記のような中間転写ベルト 5 の加熱ローラ 6 に対する巻き付き量は、接触時間で 20 ~ 30 ミリ秒が好ましいため、400 mm/秒のプロセススピードでは 8 ~ 12 mm が適当である。この巻き付き量の設定値は、トナーの溶融特性、中間転写ベルト 5 の材質、加熱ローラ 6 との接触部での圧力及び表面形状によって適宜に設定される。
10

【0027】上記加熱ローラ 6 は、外形 30 mm、厚さ 0.3 mm、長さ 320 mm の鋼円筒部材に 15 ~ 25 μm のフッ素樹脂層の被覆が施されたものであり、その内部に 1200 W の加熱ランプ 6a を備えている。この加熱ローラ 6 は、中間転写ベルト 5 との接触面で双方がほぼ同じ周速度で移動するように回転駆動されている。また、この接触面より加熱ローラ 6 の周回方向における下流側には、加熱ローラ 6 の表面を清掃するクリーニング装置 14 が配設されている。加熱ローラ 6 は中間転写ベルト 5 やクリーニング装置 14 と接触回転しながら加熱され、加熱ローラ 6 の表面を 20°C から 180°C に昇温するに必要な時間（ウォームアップ時間）は、およそ 10 秒以下となる。
20

【0028】上記加圧ローラ 7 は、円筒状基体の周囲に弾性体層を有するものであり、弾性体層としてシリコーンスポンジが用いられている。この加圧ローラ 7 は図示しないコイルスプリングにより中間転写ベルト 5 を介して支持ローラ 13 の周面へ付勢され、加圧ローラ 7 と中間転写ベルト 5 との間に送り込まれる転写材 10 を中間転写ベルト 5 に押圧するものである。このとき、中間転写ベルト 5 と加圧ローラ 7 との圧接力は 0.6 ~ 20.5 Kg/cm² となっている。
30

【0029】次に、上記画像形成装置の動作について説明する。画像形成動作が開始されると、像担持体 1 の表面が帯電装置 2 で一様に帯電され、次いで露光装置 3 から像光が照射され、像担持体 1 の表面に潜像が形成される。その後、像担持体 1 上の潜像は現像装置 4 との対向位置を通過し、現像電界内で電荷を有するトナーが像担持体 1 に選択的に転移し、トナー像が形成される。このトナー像は像担持体 1 の周回移動により、中間転写ベルト 5 の周面に当接される。このとき、像担持体 1 と中間転写ベルト 5 の表面自由エネルギー差や静電引力などが適切に設定されることにより、トナー像が中間転写ベルト 5 の表面に転写される。転写後に像担持体 1 上に残
40

10

留するトナーはクリーニング装置 8 により除去され、像担持体 1 の表面は除電露光装置 9 により電位的に初期化され、再び帯電装置 2 の対向位置に搬送される。

【0030】一方、中間転写ベルト 5 の表面に転写された未定着トナー像は、該中間転写ベルト 5 の周回移動により加熱ローラ 6 との対向位置へと搬送される。この加熱ローラ 6 は、画像形成動作の開始とともに約 180°C までウォームアップされており、このウォームアップ終了のタイミングに合わせて中間転写ベルト 5 上の未定着トナー像が加熱ローラ 6 との対向位置に到達する。この加熱ローラ 6 に中間転写ベルト 5 上のトナー像が接触し、加熱・溶融される。このとき、中間転写ベルト 5 のスポンジ層 21 が断熱材として作用し、ベース層へはわずかしか熱が伝えられずトナー溶融時のエネルギーの損失が低減される。さらに、中間転写ベルト 5 の表面層 22 の表面自由エネルギーが加熱ローラ 6 の周面よりも大きく設定されているので、中間転写ベルト 5 上の溶融トナーが加熱ローラ 6 に付着するのが防止される。
50

【0031】その後、溶融トナー像は、中間転写ベルト 5 の移動により加圧ローラ 7 との対向位置に搬送され、この搬送タイミングに合わせて中間転写ベルト 5 と加圧ローラ 7 との間に転写材 10 が送り込まれる。そして、転写材 10 が加圧ローラ 7 で押圧されることにより、溶融トナー像が転写材 10 の表面に圧接される。このとき、表面層 22 の表面自由エネルギーが転写材 10 の表面より小さく設定されているので、転写材への接着力が表面層 22 とトナー像との接着力に打ち勝ち、トナー像が転写材 10 に転写される。これとともに、転写材 10 との接触で急激にトナー像の温度が低下して硬化し、オフセットのない転写・定着が行われる。
30

【0032】このとき、特に注意すべきことは加熱ローラ 6 の対向位置から転写材 10 の接触位置までのトナー搬送時間と、転写材 10 の接触位置から押圧位置までのトナー搬送時間である。加熱ローラ 6 の対向位置から転写材 10 の接触位置までのトナー搬送時間が大きいと、トナーと中間転写ベルト 5 に蓄えられた熱エネルギーが輻射・対流・伝導によって散逸し温度低下を引き起こす。また転写材 10 の接触位置から押圧位置までのトナー搬送時間が大きいと、転写材 10 への伝熱による温度低下を引き起こす。これらの悪影響を克服する方法として、高速機への適用が考えられるとともに、加圧ローラ 7 に転写材 10 を巻き付けた状態で搬送することにより、転写材 10 の接触位置から押圧位置までの時間を最小にすることができる。上記画像形成装置では、プロセススピードを 400 mm/秒に設定されており、支持ローラ 13 として直径 2 cm の断熱性セラミックなどの硬質材料を使用し、加熱ローラ 6 へのラップアングルをおよそ 90 度とすることで、加熱ローラ 6 から転写材 10 の接触位置までの時間をおよそ 50 ミリ秒に設定した。さらに、加圧ローラ 7 に転写材 10 を巻き付けた状態で

11

搬送することにより、転写材10の接触位置から実質的な押圧位置までの時間をおよそ1ミリ秒以下とした。これにより、良好な定着性が得られるとともに、100プリント/分の高速性を低消費エネルギーで達成することが可能となる。

【0033】上記画像形成装置の効果を確認するため、この画像形成装置と類似した生産性を持つ従来の加熱・加圧ローラ式定着装置を用いて行った性能比較テストの結果を示す。比較の対象とする加熱・加圧ローラ式定着装置としては、プロセススピード386mm/秒、80コピー(A4)/分の生産性を有するVivace 800(富士ゼロックス社製)を採用した。

【0034】まず、立ち上げ時間(ウォームアップ時間)について比較する。図1に示す画像形成装置では、加熱ローラ6として、外径30mm、厚さ0.3mm、長さ320mmの鋼円筒部材に15~25μmのフッ素樹脂層を被覆したものを用いており、その内部には1200Wの加熱ランプ6aが配設されている。このような加熱ローラ6の表面温度を20℃から180℃に昇温するのに必要な立ち上げ時間(ウォームアップ時間)は、20 中間転写ベルト5、クリーニング装置14などと接触回転させながら、およそ10秒以下とすることができた。この時間は、一般的な画像形成装置において原稿読み取り部のカバーを開く、又は自動原稿送り装置に原稿をセットするなどの複写準備動作を検知して加熱ランプ6aをONすることにより、装置の使用者にとって殆ど待ち時間を要することなく複写作業を開始できるものである。また、プリンターにおいても画像情報の受信を始めたことを検知して加熱ランプ6aをONすることにより、殆ど待ち時間を生じることなく画像形成作業を実行できるものである。

【0035】これに対し、従来の加熱・加圧ローラ式定着装置では、1500Wの加熱ランプが採用され、加熱ローラを196℃に昇温するためには、およそ400秒弱の立ち上げ時間(ウォームアップ時間)が必要となる。この結果、複写作業間の待機時間にも次の複写作業にそなえておよそ150Wの通電が必要になり、エネルギー効率が非常に低いものとなっていた。

【0036】次に定着動作時のエネルギー使用量について比較する。図1に示す画像形成装置では、加熱ローラ6に対する中間転写ベルト5の巻き付き量は8~12mmに設定されており、プロセススピードが400mm/秒となっているのでトナーの接触時間は20~30ミリ秒となる。また、スチレン系トナーのA4サイズ用紙1枚分の熱容量はおよそ0.41J/℃/A4である。このトナーを加熱ローラ6と中間転写ベルト5との圧接部で常温(20℃)からトナーの溶融温度である170℃以上まで昇温し、100コピー(A4)/分の生産性を得ようとすると103Wの電力が必要である。一方、中間転写ベルト5で消費されるエネルギーは約400Wで

10

30

40

50

12

ある。さらに、離型剤供給装置(図示しない)、クリーニング装置14、構造体フレーム(図示しない)への伝熱、空気中の輻射・対流などによる損失が約200Wとなり、合計でおよそ600Wの電力で100枚コピー(A4)/分の定着が可能である。なお、上記中間転写ベルト5で消費されるエネルギー量(約400W)は、中間転写ベルト5のスポンジ層21が比熱及び熱伝導率の小さい材料でできているため、かなり低い値に抑えられている。つまり、PPC用紙と同じ速度でトナーの溶融温度以上にまで昇温させるときの必要電力が約1180Wであることに比べ、約1/3のエネルギーとなっている。

【0037】これに対し、従来の加熱・加圧ローラ式定着装置では、A4横送りに際しては1500Wの加熱ランプに通電し、画像形成装置全体として2000Wの電力を消費している。これは、用紙の加熱と用紙中の水分を100℃以上の水蒸気にまで加熱するためのエネルギーが1000W以上を占めるためである。このため、上記本願発明に係る画像形成装置では、定着時のエネルギー効率が非常に良いことが確認される。

【0038】図3は、請求項4に記載の発明の一実施形態である画像形成装置を示す部分構成図である。この画像形成装置は、上記図1に示す画像形成装置の構成に加え、中間転写ベルト35と加圧ローラ37との間に転写材40が送り込まれる前に、転写材40を加熱する転写材予備加熱装置45を備えている。この転写材予備加熱装置45は、ハウジング内に配設された加熱ランプからなり、転写材40を100℃以下の温度に加熱するよう設定されている。なお、この画像形成装置の他の構成は上記図1に示す画像形成装置と同じである。

【0039】このような画像形成装置では、中間転写ベルト35に付着したトナー像が加熱ローラ36により溶融された後、このトナー像が加圧ローラ37との間に送り込まれる前に転写材40が転写材予備加熱装置45で100℃以下に加熱される。そして、予備加熱された転写材40が加圧ローラ37と中間転写ベルト35との間に送り込まれ、中間転写ベルト35上のトナー像が転写材40の表面に圧着される。

【0040】このような画像形成装置では、転写材40が予め加熱されているので、トナー像の圧着時に良好な定着性を得ることができる。このため、従来の画像形成装置では、PPC用紙やPETシートに比べて熱容量や熱伝導率が大きい金属板やガラス板等にはトナー像を定着させることができなかったのに対し、上記画像形成装置では、金属板、ガラス板に対しても十分な定着性を得ることができ、良好な定着画像が得られる。また、缶・瓶などの金属・ガラスからなる立体物も、フィーダー、予備加熱オーブン、缶・瓶などを回転させながら転写・定着させる構成とすることにより、容易に複写を実現することができる。

13

【0041】なお、上記図1に示す画像形成装置でも、トナー像を金属板やガラス板などに定着することも可能ではあるが、溶融トナーと中間転写ベルト5に蓄えられた熱エネルギーでは定着が不十分となることがある。このため、転写材予備加熱装置45により、定着性が顕著に向上去ることが確認される。また、転写材予備加熱装置45の温度を、転写材を100°C以下に加熱する温度に設定したのは、100°C以上とすることで転写材から水分が蒸発し、熱効率が低下するのを回避するためである。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の発明に係る画像形成装置では、加熱装置により中間転写体上のトナー像に十分な熱エネルギーが供給される。このとき中間転写体には表面層下に断熱層が設けられており、加熱装置から供給された熱が基層に伝わり散逸するのが防止され、高いエネルギー効率でトナーのみを加熱することができる。このため、溶融されたトナー像を安定して転写材に定着させることができるとともに、エネルギー消費の少ない画像形成装置とすることができ、高速化への対応也可能となる。

【0043】請求項2に記載の発明に係る画像形成装置では、中間転写体を形成する断熱層中の気泡が局部的に膨張又は破裂するのが防止され、トナー像の溶融および転写材への転写・定着を安定して行うことができる。

【0044】請求項3に記載の発明に係る画像形成装置では、加熱ローラから中間転写体上のトナー像に熱エネルギーが効果的に供給され、熱エネルギーの損失を低減することができる。さらに、中間転写体、加熱ローラ、及び転写材の周面の表面自由エネルギーが適切に設定されているので、中間転写体上のトナー像が加熱ローラの周面に付着するのを防止するとともに、溶融したトナー像を転写材上に転写するときにも定着不良による画質の劣化を防止することができる。このため、トナー像の溶融および転写材への転写・定着を円滑かつ安定して行うことができる。

【0045】請求項4に記載の発明に係る画像形成装置では、転写材を予備加熱した状態で中間転写材上の溶融

10

トナー像と圧接させることができ、十分な定着性を得ることができる。このため、従来の画像形成装置では定着できなかった金属・ガラス等の熱容量や熱伝導率が大きな転写材に対しても、トナー像を良好に定着させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1、請求項2、又は請求項3に記載の発明の一実施形態である画像形成装置を示す概略構成図である。

【図2】上記図1に示す画像形成装置で用いられる中間転写ベルトの構成を示す拡大断面図である。

【図3】請求項4に記載の発明の一実施形態である画像形成装置を示す部分構成図である。

【図4】従来の画像形成装置で用いられる定着装置の一例を示す概略構成図である。

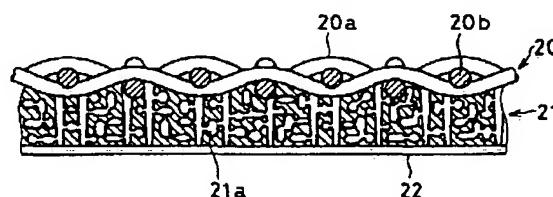
【図5】従来の画像形成装置の一例を示す概略構成図である。

【図6】従来の画像形成装置の他の例を示す概略構成図である。

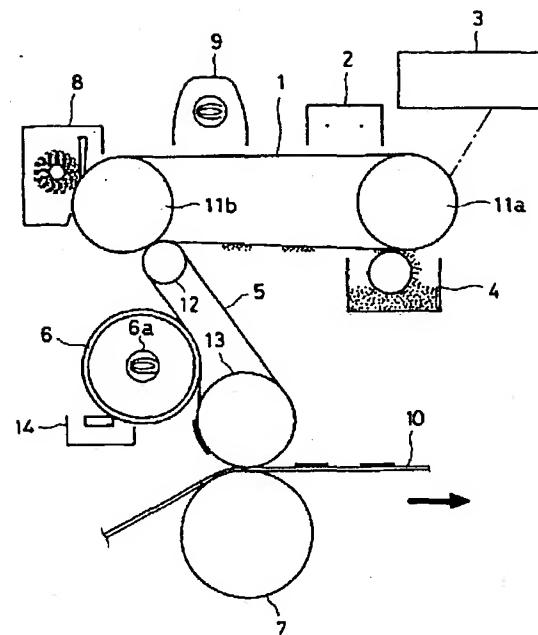
【符号の説明】

1	像担持体
2	帯電装置
3	露光装置
4	現像装置
5、35	中間転写ベルト
6、36	加熱ローラ
7、37	加圧ローラ
8	クリーニング装置
9	除電露光装置
20	転写材
10、40	像担持体の支持ローラ
11	中間転写ベルトの支持ローラ
12、42	中間転写ベルトの支持ローラ
13、43	中間転写ベルトの支持ローラ
14、44	中間転写ベルトのクリーニング装置
20	ベース層
21	スポンジ層
22	表面層
45	転写材予備加熱装置

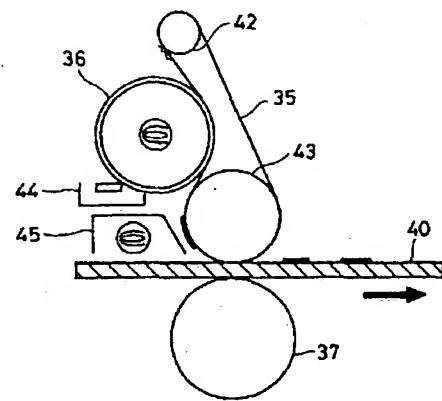
【図2】



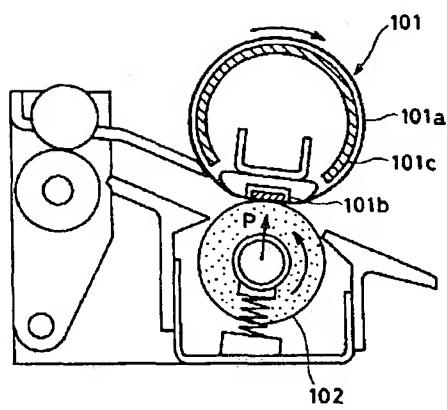
【図1】



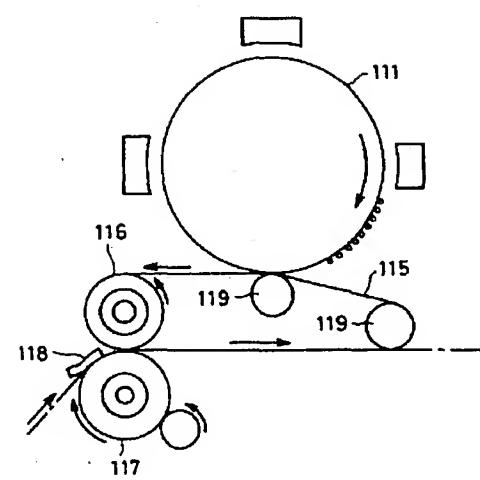
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

